

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-133392

(43)Date of publication of application : 30.04.2004

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/133

G02F 1/13357

(21)Application number : 2003-203903

(71)Applicant : SEIKO INSTRUMENTS INC

(22)Date of filing : 30.07.2003

(72)Inventor : YAMAUCHI TADASHI
KURIHARA SHIN

(30)Priority

Priority number : 2002233372

Priority date : 09.08.2002

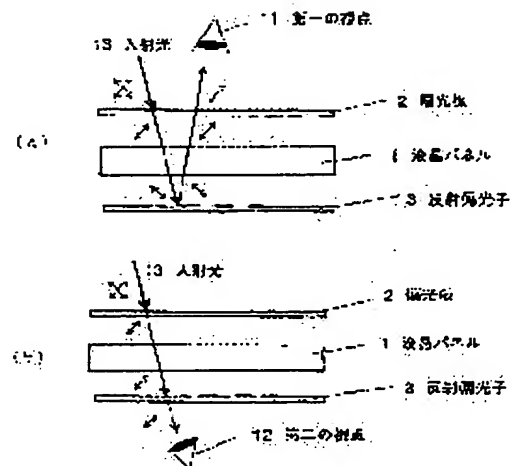
Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an inexpensive liquid crystal display of a thin type by which display can be observed from both front and rear surfaces.

SOLUTION: The liquid crystal display is provided with a liquid crystal panel 1 having a liquid crystal layer disposed between substrates opposed to each other and a polarizing plate and a reflection polarizer provided so as to sandwich the liquid crystal panel and the reflection axis direction of the reflection polarizer is set to be in the direction equal to either the polarization direction of the light whose polarization direction is converted by the liquid crystal layer and which is emitted from the liquid crystal panel or the polarization direction of the light whose polarization direction is not converted by the liquid crystal layer and which is emitted from the liquid crystal panel. Thereby, the inexpensive liquid crystal display of the thin type by which display can be observed from the both front and rear surfaces can be provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2004-133392A
(2004-133392A)
(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl. ⁷		F 1		ターマコード (参考)	
G02F	1/1335	G02F	1/1335	510	2H091
G02F	1/133	G02F	1/1335	500	2H093
G02F	1/13357	G02F	1/133	515	
		G02F	1/13357		

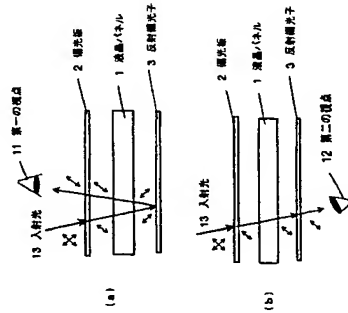
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)	
(21) 出願番号	特願2003-203903 (P2003-203903)
(22) 出願日	平成15年7月30日(2003.7.30)
(31) 優先権主張番号	特願2002-233372 (P2002-233372)
(32) 優先日	平成14年8月9日(2002.8.9)
(33) 優先権主張国	日本国(JP)
(71) 出願人	000002325 セイコーインスツルメンツ株式会社 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(74) 代理人	100096378 弁理士 坂上 正明
(72) 発明者	山内 直史 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内
(72) 発明者	桑原 慎 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内
Fターム(参考)	2H091 FA08X FA08Z FA23X FA23Z FA32X FA32Z FA41X FA41Z F008 GALL LALL LA14 LA30 2H093 ND18 ND42 ND50 ND66

(54) 発明の名称 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】表裏面から表示が観察できる液晶表示装置を、薄型しかも面を構成で実現すること。
【解決手段】互いに対向する基板間に液晶層が配された液晶パネル1と、液晶パネルを挟むように設けられた偏光板と反射偏光子を備え、反射偏光子の反射軸の方向を、液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射した光の偏光方向が、液晶層で偏光方向が変換されず液晶パネルから出射する光の偏光方向のいずれかと同一の方向に設定した。これにより、薄型で面を構成面から観察できる液晶表示装置が提供できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

- 【請求項 1】
互いに対向する基板間に液晶層が配された液晶パネルと、前記液晶パネルの一方側に設けられた偏光板と、前記液晶パネルの他方側に設けられ、特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する反射偏光子と、を備え、
前記反射偏光子の反射軸方向は、前記液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射した光の偏光方向か、前記液晶層で偏光方向が変換されず液晶パネルから出射する光の偏光方向の、いずれかと同一の方向に設定されたことを特徴とする液晶表示装置。
- 【請求項 2】
前記反射偏光子の外方に、前記反射偏光子側に入射する光を遮断する遮光手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 3】
前記反射偏光子の外方に、前記反射偏光子の反射軸と同方向の吸収軸を有する第二偏光板が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 4】
前記液晶パネルと前記反射偏光子の間に拡散層が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 5】
特定角度範囲で入射した光を散乱し、それ以外の角度で入射された光を透過する指向性拡散層が、前記液晶パネルと前記反射偏光子の間に設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 6】
前記指向性拡散層で散乱された散乱光が特定方向に指向性を有することを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 7】
前記偏光板の外方に、前記偏光板側から前記液晶パネルに光を照射するフロントライト型のライトユニットを備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 8】
前記偏光板側または前記反射偏光子側の、どちら側から前記液晶パネルを観察するかに応じて、前記表示パネルに印加する信号を変換処理して前記液晶パネルに供給する駆動回路を備えることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。
- 【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】
本発明は、時計、携帯電話、オーディオ、電子機器等にも使用される液晶表示装置に関し、状況に応じて表裏のどちらからでも表示が観測できる構成の液晶表示装置に関する。
- 【0002】
【従来の技術】
近年、携帯電話等には、薄型軽量という特徴をもつ液晶表示素子が広く使われている。特に、携帯電話で用いる表示素子には、小型軽量が要求されるため、ほとんどの携帯電話に液晶表示素子が使われている。しかし、液晶表示素子は受光型のため、携帯電話に要求される暗い場所での視認性に問題がある。そこで、液晶表示素子の前面または背面に照明装置を設置することが多い。一般には、前者の照明装置をフロントライト、後者をバックライトと称している。フロントライト方式の模式断面図を図 5 に示す。図示するように、フロントライトは光源 14 と導光板 15 を有している。光源 14 からの光は導光板 15 によって下側（表示パネル 1 の裏面）を視認できるようにになる。また、外部からの光（外光）は、導光板 15 を通過して液晶パネルに入射され、前述と同様に、液晶パネル 1 の表示が観測される。一方、バックライト方式の表示装置の概要図を図 6 に示す。バックライト

は光源１４と導光板１７を有し、液晶パネル１の下側に設置される。バックライトの光源１４からの光は導光板１７を通過して上側に反射して液晶パネル１を照射し、表示が観察者に視認される。

【０００３】

このように、フロントライトの導光板１５は反射板１６からの反射光が透過する構造になっているのが特徴であり、それに対してバックライトの導光板１７は光を拡散反射するので光を透過させることはできない。

【０００４】

しかし最近、携帯電話が折りたたみ構造になってきたことから、折りたたんだ時にも時刻・着信等の情報が表示できるように、メイン表示用の表示装置とは別に、メイン表示用の表示装置の裏面側から観察するための表示装置（サブ表示装置）を採用した携帯電話が増えてきた。一例として、メイン表示用としてフロントライトと液晶パネル１を、サブ表示用としてバックライトと液晶パネル１８を備えた構成を図７に示す。バックライトの導光板１７と液晶パネル１８の間には必要に応じて半透過板１９が設けられる。

【０００５】

また、一枚の液晶パネルを使って両面から観察可能な表示装置として、液晶パネルの裏面に導光層を配置し、液晶パネルの表面側に第１反射板を配置し、この領域を裏面から観察できるような構成が知られている（例えば、特許文献１参照）。

【０００６】

【特許文献１】

特開２０００－１３２１８９号公報（第３－５頁、第３図）

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

図７に示した従来の構成では、メイン表示素子とは別にサブ表示のための表示素子が新たに必要になる。そして、メイン表示素子とサブ表示素子が重なる構造になるため液晶表示装置全体の厚みが厚くなり、そのため、携帯電話等の装置自体が厚くなるという問題がある。また、サブ表示素子のための駆動回路や照明装置もメイン表示素子のものとは別途必要になるため、コスト面の課題も大きい。

【０００８】

このように、従来の構成では、メイン表示とサブ表示が可能な液晶表示装置を薄型でしかも安価に構成することができなかった。そこで、本発明は、薄型で表裏両面表示が可能な液晶表示装置を安価に提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示装置は、単一の液晶パネルで表裏どちらからでも表示を観察できる構成とした。すなわち、本発明の液晶表示装置の構成は、互いに向向する基板間に液晶層が配された液晶パネルと、液晶パネルの一方側に設けられた偏光板と、液晶パネルの他方側に設けられ、特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する反射偏光子と、を備え、反射偏光子の反射軸の方向を、液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射した光の偏光方向が、液晶層で偏光方向が変換されずに液晶パネルから出射する光の偏光方向の、いずれかと同一の方向に設定されている。

【００１０】

さらに、偏光板側または反射偏光子側の、どちら側から液晶パネルを観察するかに応じて、表示パネルに印加する信号を変換処理して液晶パネルに供給する駆動回路を設けた。これにより、どちらの面から観察しても文字情報を視認することが可能になる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

本発明の液晶表示装置は、互いに向向する基板間に液晶層が設けられた液晶パネルを挟むように、偏光板と反射偏光子が設けられた構成である。液晶層には、入射した光の偏光方向を変換して出射する部位と、入射した光の偏光方向を変換せずにそのまま出射する部位

がある。これらの部位で明暗を相違させることにより、液晶パネルの表示を画像として認識できる。反射偏光子は特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する機能を持っている。そして、液晶パネルに偏光板を通過して入射した光のうち、液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射する成分（光）が、液晶層で偏光方向が変換されずに液晶パネルから出射する成分の、いずれかの偏光方向と同一の方向に反射偏光子の反射軸方向が設定されている。このような構成によれば、偏光板側から液晶パネルに入射する光だけで、偏光板側（第一の視点）からでも、反射偏光子側（第二の視点）からでも表示を観察することが可能になる。すなわち、一つの液晶パネルで両面表示が可能になる。特に、入射光の入射角に対して正反射の位置に第一の視点がある場合に、第一の視点から最も明るい表示を観察できる。また、入射光の入射角に対して直線上に第二の視点がある場合に、第二の視点から最も明るい表示を観察できる。

【００１２】

さらに、第二の視点側から液晶パネルの暗領域（反射偏光子から第二の視点側に出射する光が存在しない部分）に光が入射することを防ぐことにより、第二の視点側からの視認性が向上する。例えば、反射偏光子の外方に、反射偏光子の反射軸と同方向の吸収軸を有する第二偏光板を設けることにより、反射偏光子の暗領域で第二の視点側に入射する光がなくなるため、第二の視点側からの視認性が向上する。

【００１３】

また、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層を設けた。このような構成により拡散層で光が散乱されて各視点に届くこととなるため、各視点での視角範囲が拡大する。

【００１４】

また、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層の替わりに指向性拡散層を設ける構成とした。また、散乱光が特定方向に指向性を持つように指向性拡散層を設定した。

【００１５】

また、第一の視点と第二の視点のどちら側から前記液晶パネルを観察するかに応じて、表示パネルに印加する信号を変換処理して液晶パネルに供給する駆動回路を備えることにより、表示形式を表裏で自由に設定できる。例えば、番号の走査方向を変え等の処理により、左右または上下の鏡文字を正文字に変換することができる。また、ネガ/ポジを交換することもできる。そのため、表裏どちらの面からみても、同様の画像（例えば、ポジ表示の正文字）を観察するように設定できる。

【００１６】

【実施例】

以下に、図面を参照して本発明の実施例を具体的に説明する。

【００１７】

（実施例１）

本実施例の液晶表示装置を図１に基づいて説明する。

【００１８】

図示するように、液晶パネル１は偏光板２と反射偏光子３の間に配置されている。液晶パネル１は、ガラス基板やプラスチック基板等の透明基板に液晶層を挟持させた構造である。透明基板に設けられた表示用電極により液晶層へ電圧が印加され、それにより液晶分子の配列が傾斜され表示が実現する。ここで、偏光板は特定の直線偏光成分を吸収し、それ以外の偏光成分を透過する機能を持っている。また、反射偏光子は、特定の直線偏光成分を反射し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有している。そして、偏光板２側の観察者の視点を第一の視点１１、反射偏光子３側の観察者の視点を第二の視点１２とした。

【００１９】

このような構成の液晶表示装置の動作原理を、偏光板２側から光が入射する場合を例に説明する。偏光板２側からの入射光１３は、偏光板２を通過する際に偏光板の吸収軸方向の直線偏光が吸収され、残りの透過成分が表示パネル１に入射する。液晶パネル１に入射した光は、液晶層のオフ領域（電圧が印加されていない領域）では、液晶分子のツイスト角に応じて偏光方向が変換されて液晶パネル１より出射する。一方、液晶層のオン領域（電

圧が印加されている領域)では入射した光と同じ偏光方向の光のまま液晶パネル1より射出する。そして、この出射光のうち、反射偏光光子3の反射軸方向と一致する偏光成分は反射偏光光子3により反射され、残りの成分は反射偏光光子3の反射軸方向を一致させておくと、図1のオフ領域を通過した光の偏光軸と反射偏光光子3の反射軸と一致させておくと、図1(a)に示すように、液晶パネル1のオフ領域を通過した光は反射偏光光子3で反射されるため、第一の視点11に届くが第二の視点12には届かない。また、液晶パネル1のオン領域を通過した光は、図1(b)に示すように、反射偏光光子3を透過して、第二の視点12に届く。したがって、第一の視点11ではオフ領域で暗、オン領域で明の表示となり、液晶パネル1の視点点12ではオフ領域で暗、オン領域で明の表示となる。このように、液晶パネル1のオフ領域を通過した光の偏光軸と反射偏光光子3の反射軸が平行になるように設定しておくと、第一の視点点からみられると完全反射モードのポズ表示、第二の視点点から見ると完全に透過モードのネガ表示の表示装置となる。このとき、第二の視点点から、光が入射しないようにすることが望ましい。

[0020]

また、上述の構成の表示装置において、第一の視点で観察するための画像を、そのまま第1の視点から観察すると、ネガ・ポジが反転するだけでなく、液晶パネルを観察する視角も第2の視点から観察するだけになってしまふ。従って、第一の視点と第二の視点との方向によって、左右の鏡文字や、上下の鏡文字になってしまう。従って、第一の視点と第二の視点とで同様の画像を観察するために、液晶パネル1を駆動する駆動回路には、第一の視点と第二の視点のとどちらから観察するのかに応じて、信号の走査方向を変える等の処理を行い、液晶パネル1に供給する必要があることになる。

100211

また、第一の視点側から入射する外光がなくなるとも表示が視認できるように、図2に示すように、偏光板2の上方にフロントライト型のライトユニット6を設けてもよい。ここで、フロントライト型のライトユニット6は、液晶パネル11に対して照明光を照射する。第一に、上下方向には光を透過する機能を備えている。すなわち、ライトユニット6は、第一の視点11側から入射する外光を透過し液晶パネル11に導く透過機能と、内蔵された光源からの照明光を液晶パネル11に向けて出射する発光機能とを有しており、充分な明るさの外光が得られる環境下では透過機能を、充分な明るさの外光が得られない環境下では発光機能を利用する構成とする。

[0022]

(実施例 2)
本実施例の液晶ディスプレイ装置を図 3 に基づいて説明する。実施例 1 と同様に、偏光板 2 側から光が照射される場合を一例に説明する。ただし、実施例 1 と異なり、透明電極層は適宜省略する。

100231

図 5 示すように、本実施例では、偏光板 2 と第二偏光板 4 との間に液晶パネル 1 が配置されている。これ、反射偏光板 3 が液晶パネル 1 と第二偏光板 4 の間に設けられている。ここで、反射偏光板 3 の反射軸は液晶パネル 1 のオフ領域を通過した光の偏光軸と平行になるように設定される。第二偏光板 4 の吸収軸方向は、反射偏光板 3 の反射軸と同一の方向に設定されている。

[0024]

第一の知点から觀察する場合、寒施例！と同様であるので説明は省略する。

100251

第二偏光板4が設けられていない構成（すなわち、実施例1の構成）では、第二の視点点から観察する場合に、第二の視点側からも入射する光があると、この光のうち、反射偏光子3の反射軸方向の光（成分）は反射偏光子により第二の視点領域に反射されてしまう。すなわち、第二の視点点では暗表示となる波長バネ1のオプティカル領域から、反射光が第二の視点点（成分）に反射されてしまう。第二の視点点での暗表示の影響を受けることになる。

1000000

【0026】本実施例では、反射偏光子3の反射軸と同一方向に吸収軸を持つ第二偏光板4を設置して吸

収されていることになる。そのため、第二の視点からは暗表示となる液晶パネル上のオプト領域で反射して第二の視点側に反射することが可能になる。したがって、第二の視点側から入射する光がある場合でも、第二の視点側からの表示の視認性が向上する、という効果がある。

【0027】

また、実施例 1 と同様で、偏光板 2 の上方にフロンティア型のライティングユニットを設けられ、また、実施例 1 に比べて、表示を認識するための撮像部が下で、照明部が上にある。

18601

(实例 3)

から光が入射する場合に説明する。ただし、前述の実施例と重複する説明は適宜省略する。

[0028]

図示するように、本実施例では、偏光板2と反射偏光子3との間に液晶偏光子1が配置され、拡散層5が液晶偏光子1と反射偏光子3の間に設けられている。ここで、反射偏光子3の反射軸は液晶偏光子1のオフ領域を通過した光の偏光軸と平行になるように設定されている。また、拡散層は、光が透過する際に光の範囲に光を散乱させる機能を有している。

【0030】

このように、拡散層を設けることにより、入射光 1 3 の入射角度の正反射方向に第一の視点がなくとも、拡散層 5 で散乱された光が反射範囲 1 3 に入射光 1 3 の入射角度の正反射方向に第一の視点に届くようになるため、第一の観測者にとつて視角範囲が広がることになる。また、入射光 1 3 の入射角度の正反射方向に第二の視点がなくとも、拡散層 5 で散乱した光が反射範囲 1 3 に入射光 1 3 の入射角度の正反射方向に第二の視点に届くこととなるため、第二の観測者にとつても視角範囲が広がることになる。

【0031】

したがって、入射光4の入射角度、あるいは、観測者の視点の位置が変わったとしても（すなわち、入射光の入射角度と観測者の相対位置が変わっても）、拡散層と反射偏光子によりいろいろな方向に散乱された反射成分があるいは透過成分が存在するために、観測者の知覚範囲が広がることになる。

100321

また、実施例 1 と同様に、偏光板 2 の上方にフロンティア型のライントラップを設ければ、時には機械的強度が低下するおそれがある。また、実施例 2 のように、偏光板 2 の上方にフロンティア型のライントラップを設ければ、時には機械的強度が低下するおそれがある。

は、唱い環を
100231

(0000)

(0000)

[illegible]

100241

【0034】
図示するように、本実施例では、偏光板2と反射偏光子3との間に液晶パネル1が配置され、指向性拡散層25が液晶パネル1と反射偏光子3の間に設けられている。また、液晶パネル1、指向性拡散層25を照射するフロントライト21が図示するように設けられている。ここで、偏光板2に照明光を照射するフロントライト21が図示するように設けられ、その結果として、反射偏光子3の反射軸は液晶パネル1のオフ領域を通じた光の偏光軸と平行になるように設定されている。指向性拡散層25は特定角度範囲で入射した光を散乱させ、その散乱光を特定方向に向けての入射光を集め、臨界角5～15度の光を厚み方向すなわち観測（法線方向）から入射光をよく拡散光を果し、入射角5～15度の光を厚み方向に対してはほぼ透過する特性を持つようになり、第一の視点11で、いろいろな角度からの入射光11が透過する特性を有している。そのため、明るさが向上する。図9に指向性拡散層の入射角度と透過率との関係を示す。本図では、指向性拡散層に厚み方向（法線方向）から入射した光の入射角3が観測できる。この場合、指向性拡散層に入射した光の入射角と透過率はほぼ透過する特性を有している。

を0度として表している。

【0035】

ここで、第一の視点11から表示を観察する場合を考える。外光で観察するときの表示の見えをよくするためには、指向性拡散層には良好な反射特性が必要である。したがって、透過率が小さく、散乱の大きな特性の指向性拡散層を用いるのが良い。一方、フロントライトを使って、暗所で観察するときの表示の見えをよくするためには、透過率が大きく、散乱の小さな特性の指向性拡散層を用いるのが良い。

【0036】

一方、第二の視点12から表示を観察する場合には、指向性拡散層に良好な透過特性が求められる。したがって、透過率が大きく、散乱の小さな特性の指向性拡散層を用いるのが良い。また、このような特性の指向性拡散層を用いると、表示のボケを防ぐことができる。

【0037】

なお、上述の各実施例を説明する各図では、偏光板や反射偏光子等の光学素子を他の構成要素と分離して表現しているが、粘着材によって液晶パネル等の他の構成要素と接合させることもできる。

【0038】

【発明の効果】

本発明の液晶表示装置によれば、一つの液晶表示パネルを表面両面から観察することが可能になるために、表示装置の薄型化が可能になる。さらに、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層を設けることにより、どちらから観察する場合でも視角範囲を広げることが可能になる。また、反射偏光子の外方に第二の偏光板を設けることにより、第二偏光板から観察する場合の視認性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。
【図2】本発明によるフロントライトを有する液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図3】本発明による第2実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

【図4】本発明による第3実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

【図5】従来のフロントライトを備える液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図6】従来のバックライトを備える液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。
【図7】メイン表示とサブ表示が可能な従来の液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

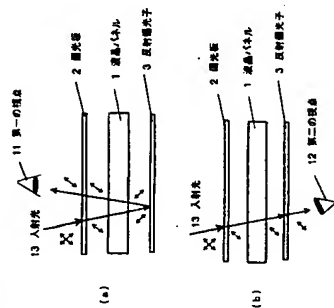
【図8】本発明による第4実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

【図9】本発明で用いる指向性拡散層の特性を表す図表である。

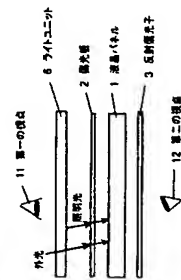
【符号の説明】

- 1 液晶パネル
- 2 偏光板
- 3 反射偏光子
- 4 第二偏光板
- 5 拡散層
- 6 ライトユニット
- 11 第一の視点
- 12 第二の視点

【図1】



【図2】



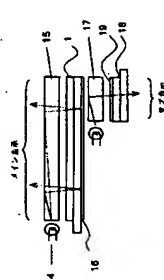
【図5】



【図6】

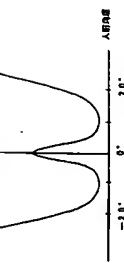


【図7】



【図8】

【図9】



THIS PAGE DEL